

# Цифровой запоминающий осциллограф R&S® RTM Вершина искусства



# Цифровой запоминающий осциллограф R&S®RTM Краткое описание

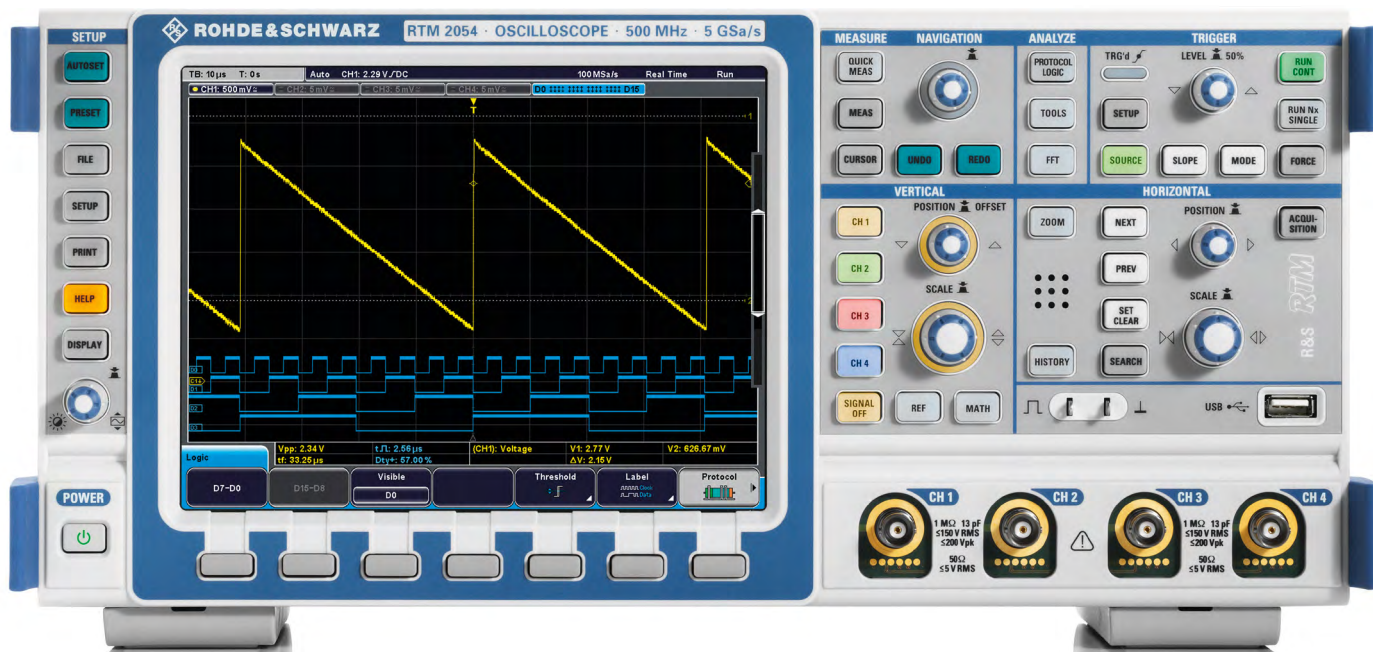
Удобство использования и быстрые и надежные результаты измерений – это то, что получают пользователи с настольным осциллографом R&S®RTM. Пока остальные осциллографы еще загружаются, прибор R&S®RTM уже отображает сигналы, которые на других приборах теряются в шумах, а также обрабатывает результаты измерения. Теперь пользователи могут работать сразу с двумя экранами и имеют доступ к быстродействующим функциям.

Модели осциллографов R&S®RTM обладают шириной полосы 200 МГц, 350 МГц, 500 МГц или 1 ГГц, максимальной частотой дискретизации 5 ГГц и максимальным объемом памяти 20 млн отсчетов. Благодаря этому они точно, во всех деталях, отображают сигналы, а также обеспечивают высокое временное разрешение, даже для длительных последовательностей.

Помимо того что осциллографы R&S®RTM являются инструментами для обычных измерений и анализа, они также имеют несколько отличительных особенностей, которые позволяют пользователям быстро получить желаемые результаты во время отладки и анализа. Например, при нажатии кнопки функция QuickMeas графически отображает ключевые измеренные параметры активного сигнала и непрерывно обновляет их. Такие функции, как испытание на соответствие маске и запуск по видеосигналу, для прибора R&S®RTM являются стандартными.

Как истинное произведение искусства, прибор R&S®RTM удовлетворяет повышенным требованиям к настольным осциллографам в части разработки, изготовления и технического обслуживания встроенного оборудования, поддерживает функции анализа во временной и частотной областях, анализа протоколов и логических сигналов, а также исполняет роль цифрового вольтметра:

- Анализ во временной области: высокая чувствительность 1 мВ/дел позволяет обнаруживать сигналы, которые иначе были бы потеряны в шумах
- Анализ в частотной области: надежное обнаружение ошибок благодаря встроенному блоку БПФ и анализ спектра с помощью опции построения спектрограмм
- Анализ логических сигналов: объем памяти 20 млн отсчетов и частота дискретизации 5 ГГц позволяют провести подробный анализ цифровых сигналов
- Анализ протоколов: простая синхронизация и декодирование последовательных шин
- Цифровой вольтметр/частотомер: быстрое получение ключевых параметров сигнала



# Цифровой запоминающий осциллограф R&S®RTM

## Преимущества и основные характеристики

### Нацеленность на результат: быстро и точно

- ▮ Быстрое получение результатов: включил, измерил и готово
  - ▮ Функция QuickMeas: получение ключевых результатов нажатием одной кнопки
  - ▮ Настройка в считанные секунды: испытания по маске
  - ▮ Внимание к деталям: поиск и навигация
  - ▮ Встроенная функция: БПФ-анализ
  - ▮ В центре внимания: цифровой вольтметр и частотомер
- ▷ страница 4

### Измерения с точностью до микросекунд

- ▮ Чувствительность 1 мВ/дел во всей полосе частот
- ▮ Малозумящие входные усилители и хорошая межканальная изоляция

- ▮ Запись длинных последовательностей с высоким разрешением благодаря большому объему памяти

- ▮ Расширенные возможности синхронизации позволяют отслеживать важные события в сигнале
- ▷ страница 8

### Концепция интеллектуального управления

- ▮ Цветовая маркировка органов управления делает удобной работу с прибором
  - ▮ Два экрана вместо одного: функция VirtualScreen
  - ▮ Устойчивость к ошибкам: функции отмены/повтора
  - ▮ Разнообразные интерфейсы подключения для дистанционного управления и обмена данными
  - ▮ Многоязычность: выбор из девяти языков интерфейса
- ▷ страница 10

### Расширяемость: повышение производительности приложений

- ▮ Анализ логических сигналов: быстрые и точные измерения характеристик встраиваемых систем
  - ▮ Последовательные протоколы: простота синхронизации и декодирования
  - ▮ Сегментированная память: 460 млн отсчетов с функцией архива
  - ▮ Анализ параметров электропитания: получение характеристик тока и напряжения
  - ▮ Анализ спектра: быстрое определение частотно-временных характеристик
- ▷ страница 12

### Пробники: надежное подключение

- ▷ страница 22

### Принадлежности: установка в стойку и транспортировка

- ▷ страница 25

| Обзор моделей |                    |            |                         |                                    |  |   |
|---------------|--------------------|------------|-------------------------|------------------------------------|--|---|
| Базовый блок  | Полоса пропускания | Каналы     |                         | Максимальная частота дискретизации | Максимальный объем памяти для собранных данных                             | Опция смешанных сигналов (MSO; с опцией R&S®RTM-B1) |
|               |                    | аналоговые | цифровые (с R&S®RTM-B1) |                                    |  |   |
| R&S®RTM2022   | 200 МГц            | 2          | 16                      | 5 ГГц                              | 20 млн отсчетов, 460 млн отсчетов с сегментированной памятью (опционально) | 400 МГц, 5 ГГц (макс.), 20 млн отсчетов (макс.)     |
| R&S®RTM2024   |                    | 4          |                         |                                    |  |   |
| R&S®RTM2032   | 350 МГц            | 2          |                         |                                    |  |   |
| R&S®RTM2034   |                    | 4          |                         |                                    |  |   |
| R&S®RTM2052   | 500 МГц            | 2          |                         |                                    |  |   |
| R&S®RTM2054   |                    | 4          |                         |                                    |  |   |
| R&S®RTM2102   | 1 ГГц              | 2          |                         |                                    |  |   |
| R&S®RTM2104   |                    | 4          |                         |                                    |  |   |

# Нацеленность на результат: быстро и точно

Осциллограф R&S®RTM является незаменимым инструментом для решения повседневных задач измерения, позволяющим оперативно получать подробные результаты. Такие инструменты измерения, как функция QuickMeas, функция испытания на соответствие маске и математические функции являются стандартными.

## Быстрое получение результатов: включил, измерил и готово

Оптимизированный для оперативного получения результатов осциллограф R&S®RTM загружается всего за несколько секунд. Результаты наиболее важных измерений текущего сигнала можно получить нажатием одной кнопки (функция QuickMeas), что позволяет быстро оценить параметры сигнала.

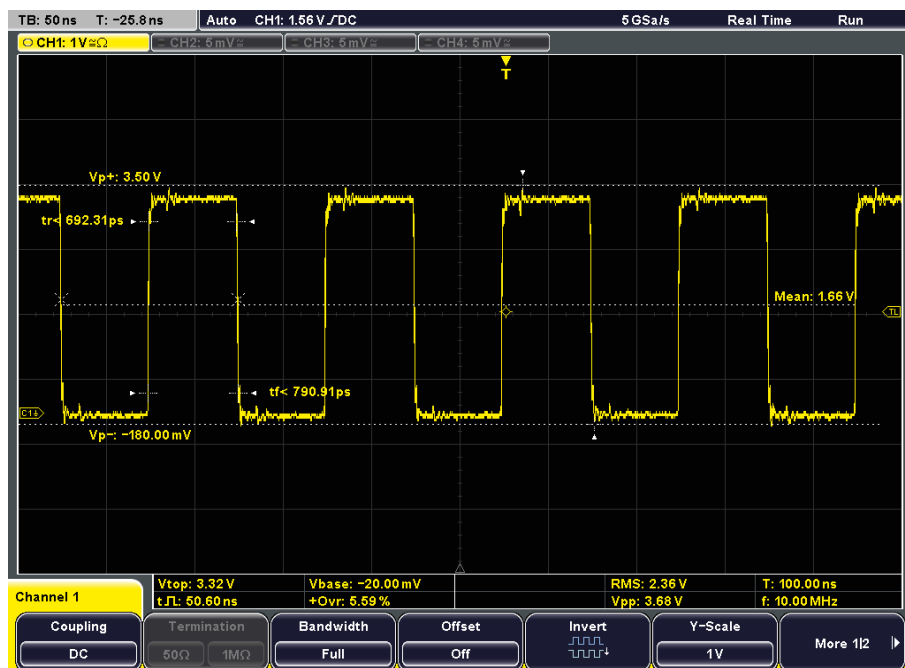
## Функция QuickMeas: получение ключевых результатов нажатием одной кнопки

Осциллографы R&S®RTM оснащены уникальной функцией измерения QuickMeas. При нажатии кнопки осциллографы одновременно отображают на осциллограмме ключевые измеренные значения текущего активного сигнала (см. таблицу) с помощью вспомогательных линий и маркеров и непрерывно обновляют эти значения.

Более того, осциллографы обеспечивают автоматическое измерение заданных пользователем значений, таких как размах напряжения или частота сигнала. Результаты выводятся в табличной форме, при необходимости возможна их статистическая обработка.

### QuickMeas: получение результатов нажатием одной кнопки

| Измеряемая величина |                                | Отображение   |
|---------------------|--------------------------------|---|
| Vp+                 | Напряжение положительного пика | Графическое отображение прямо на осциллограмме      |
| Vp-                 | Напряжение отрицательного пика |   |
| tr                  | Время нарастания               |   |
| tf                  | Время спада                    |   |
| Mean                | Среднее значение напряжения    | Табличное отображение у нижнего правого края экрана |
| Vpp                 | Размах напряжения              |   |
| RMS                 | Среднеквадратическое значение  |   |
| T                   | Время                          |   |
| f                   | Частота                        |   |



QuickMeas: автоматическое измерение и отображение в графической форме нажатием одной кнопки

### Подробности результатов измерения: функции курсора

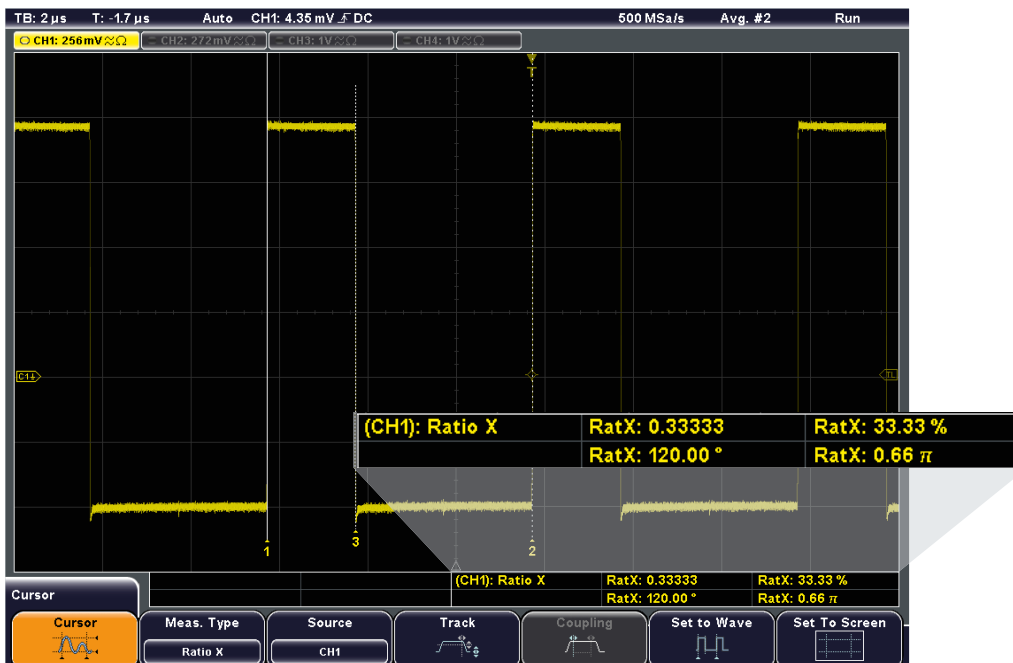
Прибор R&S®RTM поддерживает расширенные функции измерения в дополнение к стандартным измерениям с помощью горизонтальных и вертикальных курсоров. Пользователи могут с легкостью применять такие функции, как измерение среднего и среднеквадратического значения, а также счетчик импульсов к выбранному участку сигнала. По нажатию кнопки функция Set to Wave автоматически назначает курсоры соответствующим сигналам, что избавляет от необходимости выбора и размещения курсоров.

### Настройка в считанные секунды: испытания по маске

Испытания на соответствие маске обеспечивают быстрое выявление нахождения конкретного сигнала в пределах установленного допуска. При этом используется статистический анализ соответствия или несоответствия маске, который позволяет получить оценку качества и стабильности сигнала испытываемого устройства. При нарушении границ маски происходит остановка измерения, и можно легко выделить и диагностировать аномалии сигнала и непредвиденные события.

Функция испытания на соответствие маске (или функция тестирования по маске) является стандартной функцией осциллографов R&S®RTM. Она проста в использовании и поддерживает возможность гибкой настройки. Всего несколькими нажатиями кнопок пользователь может сформировать из опорного сигнала новые маски. Имеющиеся маски могут быть загружены из внутренней памяти или с USB-флеш-накопителя. При этом можно выбирать действия, которые будут предприниматься при нарушении пределов маски, что позволяет оптимизировать проведение испытаний.

| Функции испытания на соответствие маске |  |
|---|--|
| Анализ                                  | общее количество захваченных сигналов                                      |
|   | количество успешных и ошибочных разверток (абсолютное/процентное значение) |
|   | общая длительность испытания   |
| Действия                                | подача звукового сигнала   |
|   | остановка процедуры сбора данных   |
|   | снимок экрана  |
|   | печать   |
|   | сохранение осциллограммы   |
| формирование выходного импульса         |  |



Специальное измерение с помощью курсора: использование трех курсоров для определения коэффициента заполнения импульсного сигнала.



### Внимание к деталям: поиск и навигация

Частота дискретизации осциллографов R&S®RTM вплоть до 5 ГГц позволяет достичь высокого разрешения по времени. Объем памяти до 20 млн отсчетов позволяет записывать длинные последовательности, например, длительностью 4 мс, с частотой дискретизации 5 ГГц.

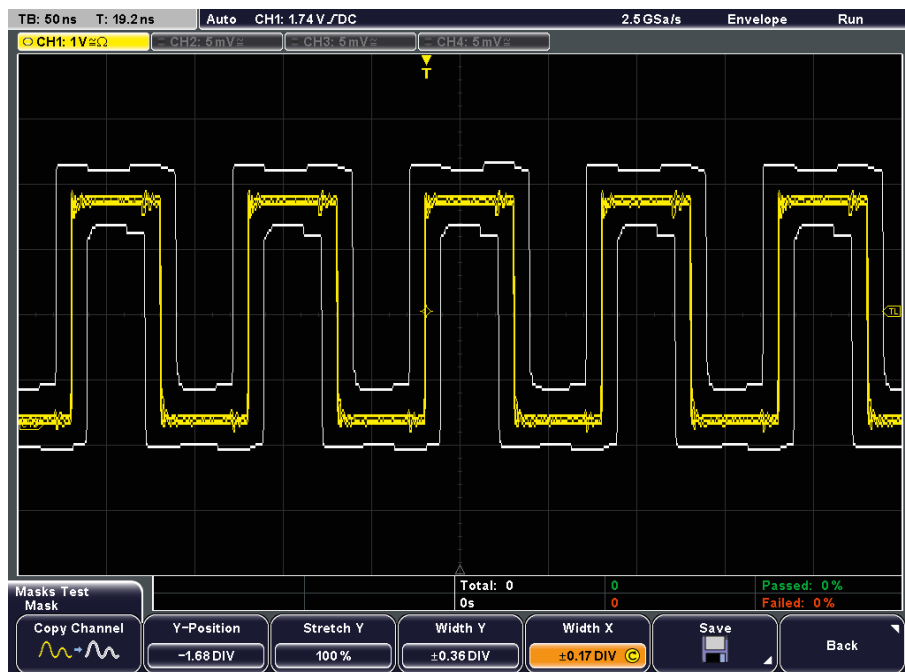
Функции поиска и навигации помогают пользователям в управлении длинными последовательностями, позволяя оперативно обнаруживать и отмечать события. Пользователи могут выполнять поиск по типовым параметрам сигнала, таким как фронт или длительность импульса, сложным битовым последовательностям и декодированным сигналам последовательных шин. Соответствующие события представлены в таблице, которая также может быть использована для навигации. Независимо от функции поиска пользователи могут задавать восемь маркеров событий для сигнала и с легкостью перемещаться по ним с помощью кнопок Next (следующее) и Prev (предыдущее) осциллографов R&S®RTM. Функция масштабирования может быть использована для увеличения сигнала с целью проведения подробного анализа, что позволяет добиться масштаба 200 000:1.

### Встроенная функция: БПФ-анализ

Функция быстрого преобразования Фурье (БПФ), запускаемая специальной кнопкой, позволяет пользователю обнаруживать и анализировать ошибки в спектре сигнала. Помимо отображения спектра сигнала, в режиме БПФ одновременно выводится небольшое окно во временной области, это очень полезно для проверки интервала дискретизации. Исключительно удобную возможность предоставляет кнопка Autoset [Автоматическая настройка]: прибор автоматически устанавливает масштаб по амплитуде и частоте таким образом, чтобы он наилучшим образом соответствовал измеряемому сигналу.

Опция R&S®RTM-K18 (см. стр. 20) превращает прибор R&S®RTM в анализатор спектра с функцией построения спектрограмм.

| Функции поиска и навигации |   |
|----------------------------|---|
| Типы                       | по фронту<br>по длительности импульса<br>по пикам<br>по скорости нарастания<br>по скорости спада<br>по ранту<br>по тактовому сигналу<br>по шаблону<br>по содержимому протоколов |
| Отображение                | диаграмма, таблица  |
| Маркеры                    | до 32   |
| Навигация                  | кнопка быстрого выбора маркера<br>поворотная ручка в таблице  |



Испытания на соответствие маске: формирование маски из опорного сигнала

## В центре внимания: цифровой вольтметр и частотомер

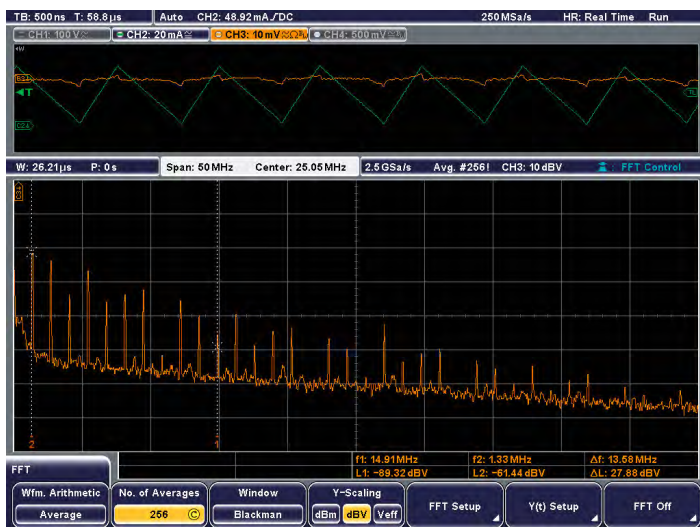
С помощью опции R&S®RTM-K32 любой канал может быть использован как трехразрядный цифровой вольтметр (ЦВ) и семиразрядный частотомер. Измерение выполняется независимо от состояния осциллографа, т. е. результаты будут обновляться, даже если сбор данных был остановлен.

### Режимы цифрового вольтметра

|                                  |
|----------------------------------|
| AC RMS (пост. СКЗ)               |
| DC (пост.)                       |
| AC + DC RMS (перем. + пост. СКЗ) |
| Crest factor (пик-фактор)        |
| Peak+ (положительный пик)        |
| Peak- (отрицательный пик)        |
| Peak to peak (размах)            |



Цифровой вольтметр и частотомер



БПФ-анализ: быстрое обнаружение гармоник выходного напряжения преобразователя постоянного тока (DC/DC).

## Больше, чем просто калькулятор: математические функции

Математические функции предназначены для оперативного решения повседневных задач измерения. Например, всего несколько нажатий на клавиши позволяют пользователям возвести осциллограмму напряжения в квадрат с последующим делением на значение сопротивления для непосредственного отображения зависимости мощности от времени. В дополнение к основным арифметическим операциям в приборе доступны расширенные функции, такие как производные и цифровая фильтрация. Полученные результаты также могут быть использованы в качестве аргументов для других математических функций.

### Простое сравнение: четыре опорные осциллограммы

При анализе ошибок полезно производить сравнение измерительных осциллограмм с опорными. Прибор R&S®RTM позволяет использовать до четырех опорных осциллограмм, которые могут быть сформированы простым нажатием кнопки. Осциллограммы могут быть отмасштабированы, сохранены во внутреннюю память прибора или на внешнее запоминающее устройство и повторно загружены.

### Математические функции

| Функции          | +, -, *, /   |
|------------------|--|
|                  | max./min. (макс/мин)   |
|                  | square (?), square root (√)  |
|                  | absolute value (абсолютное значение)                                 |
|                  | pos./neg. waveform (полож./отриц. значение)                          |
|                  | inversion (инверсия)   |
|                  | reciprocal (обратная величина)                                       |
|                  | log10, ln  |
|                  | derivation (дифференцирование), integration (интегрирование)         |
|                  | cycle (цикл), frequency (частота)                                    |
|                  | pos./neg. duty cycle (полож./отриц. коэф. заполнения импульсов)      |
|                  | pos./neg. pulse width (полож./отриц. значение длительности импульса) |
| Цифровые фильтры | lowpass/highpass (ФНЧ/ФВЧ)   |

# Измерения с точностью до микросекунд

Многолетний опыт компании Rohde & Schwarz в области разработки передового контрольно-измерительного оборудования был использован и при разработке осциллографов R&S®RTM. Большой объем памяти и высокопроизводительная система запуска позволяют в полной мере воспользоваться преимуществами высокой точности и выдающимися возможностями анализа.

## Чувствительность 1 мВ/дел во всей полосе частот

Обладая чувствительностью до 1 мВ/дел, осциллографы R&S®RTM обеспечивают высокое разрешение по вертикали. В некоторых осциллографах такая высокая чувствительность может быть достигнута только с помощью использования программного масштабирования или ограничения полосы частот. В противоположность этому, осциллографы R&S®RTM отображают реально измеренные значения сигнала даже при чувствительности 1 мВ/дел. Такая точность измерений особенно полезна при измерении сигналов с малой амплитудой.

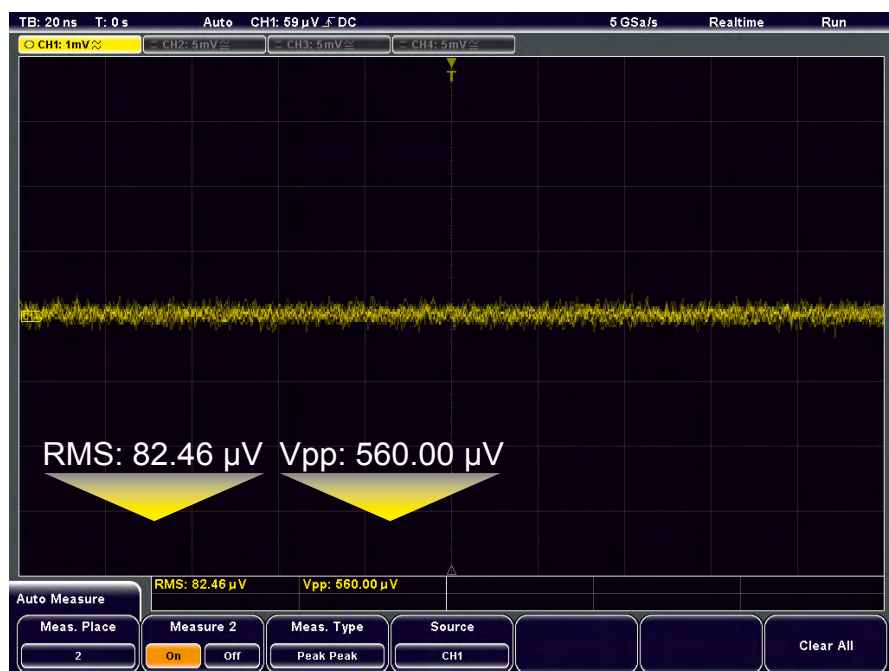
## Малозумящие входные усилители и хорошая межканальная изоляция

Точность отображения сигнала на экране в значительной степени зависит от собственных шумов осциллографа. По этой причине осциллографы R&S®RTM снабжены входными усилителями с очень низким уровнем шума и малозумящими аналогово-цифровыми преобразователями. Как следствие, они обеспечивают высокую точность измерения даже при самом высоком разрешении по вертикали.

Такая точность сохраняется даже при использовании дополнительных каналов. Осциллографы R&S®RTM обладают очень хорошей развязкой между каналами – свыше 50 дБ на частоте до 500 МГц, что обеспечивает наименьшее возможное воздействие сигнала одного из каналов на сигналы других каналов.

Зависимость длительности цикла сбора данных от частоты дискретизации и объема памяти

|         | 10 тыс. отсчетов | 1 млн отсчетов | 10 млн отсчетов | 20 млн отсчетов |
|---------|------------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 5 ГГц   | 2 мкс            | 200 мкс        | 2000 мкс        | 4000 мкс        |
| 2,5 ГГц | 4 мкс            | 400 мкс        | 4000 мкс        | 8000 мкс        |



Исключительно низкий уровень собственного шума даже при вертикальной чувствительности по входу 1 мВ/дел в полной полосе пропускания и при полном разрешении.



| Типы запуска   |  |
|--|--|
| <b>Edge (по фронту)</b>                                  | передний, задний, оба<br>НЧ, ВЧ подавление, ФНЧ<br>гистерезис: автоматический, малый, средний, большой   |
| <b>Pulse (по импульсу)</b>                               | длительность: >, <, =, ≠<br>интервал: внутри, снаружи<br>полярность: положительная, отрицательная  |
| <b>Rise time (по скорости нарастания)</b>                | полярность: передний, задний, оба<br>уровень: верхний, нижний<br>длительность: >, <, =, ≠  |
| <b>Runt (по ранту)</b>                                   | уровень: верхний, нижний<br>полярность: положительная, отрицательная   |
| <b>Video (по видеосигналу)</b>                           | PAL, PAL-M, NTSC, SECAM, SDTV 576i, HDTV 720p, HDTV 1080p, HDTV 1080i<br>сигнал: положительный, отрицательный<br>линии<br>кадры: нечетный, четный, оба |
| <b>Logic (по логическому сигналу)</b>                    | шаблоны для аналогового и цифрового каналов<br>длительность: >, <, =, ≠<br>интервал: внутри, снаружи, таймаут  |
| <b>Protocol (по содержанию протоколов (опционально))</b> | по содержанию<br>по ошибке   |
| <b>B trigger (B-триггер)</b>                             | по фронту  |

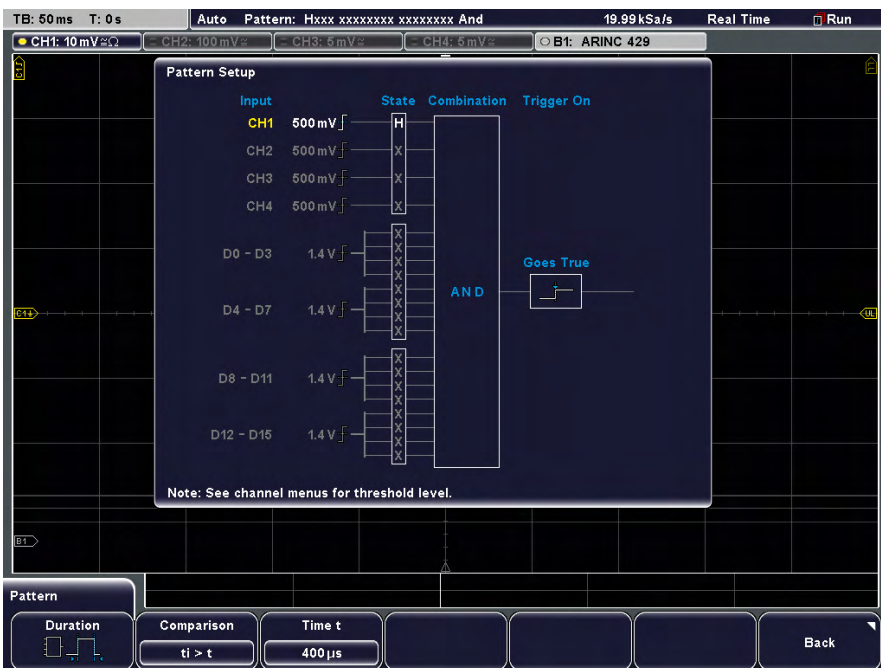
### Запись длинных последовательностей с высоким разрешением благодаря большому объему памяти

Чем больше деталей способен отобразить осциллограф, тем выше вероятность, что пользователь сможет обнаружить ошибки сигнала или важные события. Осциллограф должен иметь высокое разрешение по времени, то есть большую частоту дискретизации. Кроме того, для многих приложений, например для анализа переходных процессов или последовательных протоколов передачи данных, также требуются длительные циклы сбора данных. Осциллографы R&S®RTM могут похвастаться впечатляющими характеристиками. Они обладают очень большим объемом памяти: 20 млн отсчетов с временным разрешением до 200 пс (частота дискретизации 5 ГГц). С помощью опции архива и сегментированной памяти R&S®RTM-K15 объем памяти может быть увеличен до 460 млн отсчетов.

### Расширенные возможности синхронизации позволяют отслеживать важные события в сигнале

Устойчивая синхронизация обеспечивает стабильность отображения сигнала на экране и позволяет оперативно обнаруживать важные события в сигнале. Осциллографы R&S®RTM обладают большим разнообразием возможностей синхронизации, например, синхронизация по длительности импульса, по ранту или по видеосигналу. Кроме того, можно использовать сложные условия запуска и логические комбинации аналоговых и цифровых каналов. Функция запуска по сигналам последовательных протоколов доступна в качестве опции.

Во многих случаях пользователям приходится переключаться между режимами синхронизации Auto [Авто] и Normal [Обычный], а также выбирать фронт запуска и источник запуска. Эти задачи выполняют специальные кнопки, расположенные на передней панели осциллографов R&S®RTM. Например, пользователю достаточно нажать поворотную ручку Trigger Level [Уровень запуска], чтобы установить запуск прибора от значения, равного 50 % амплитуды сигнала.



Быстрое обнаружение сложных последовательностей с помощью функции запуска по шаблону.

# Концепция интеллектуального управления

Осциллографы R&S®RTM просты и удобны в работе. Они превращают пожелания пользователя в реальность: просто распакуйте прибор, включите его и приступайте к работе.

## Цветовая маркировка органов управления делает удобной работу с прибором

Органы настройки для задания параметров системы вертикального отклонения и синхронизации имеют цветовую маркировку. Многоцветные светодиодные индикаторы вокруг вращающихся ручек наглядно указывают на соответствующий канал. Цветовая маркировка соответствует отображению сигнала на экране. Понятное расположение обеспечивает ритмичную работу, даже при выполнении сложных контрольно-измерительных задач.

## Простая структура меню для быстрого начала работы

Логически сгруппированное меню с простой структурой обеспечивают быстрый обзор настроек прибора. Для часто используемых функций предусмотрены специальные клавиши. Многочисленные настройки, например, в случае логической синхронизации, снабжены графическими пояснениями.

### Элементы управления осциллографов R&S®RTM

Возврат к предварительным установкам

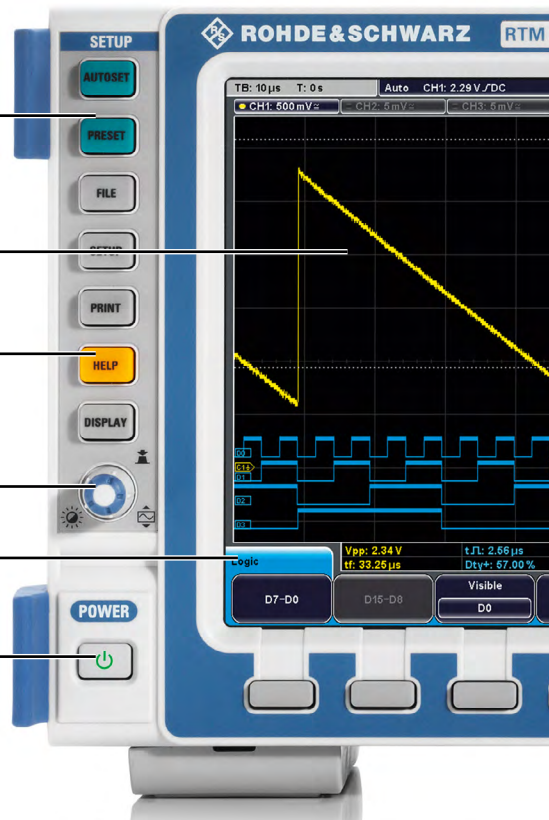
Цветной дисплей XGA высокой яркости

Справка: всегда доступна контекстная справка

Виртуальный экран/интенсивность

Меню с простой структурой

Быстрая загрузка обеспечивает короткое время подготовки к работе



### Устойчивость к ошибкам: функции отмены/повтора

Благодаря функциям отмены/повтора можно легко восстановить предыдущие настройки прибора. Можно легко исправить настройки после неверно нажатой клавиши.

### Дисплей XGA высокого разрешения — идеальное отображение мельчайших деталей

Одной из отличительных черт осциллографов R&S®RTM является 8,4-дюймовый XGA TFT-дисплей высокого разрешения. Яркий, контрастный экран четко отображает все важные характеристики сигнала, вплоть до мельчайших подробностей.

### Два экрана вместо одного: функция VirtualScreen

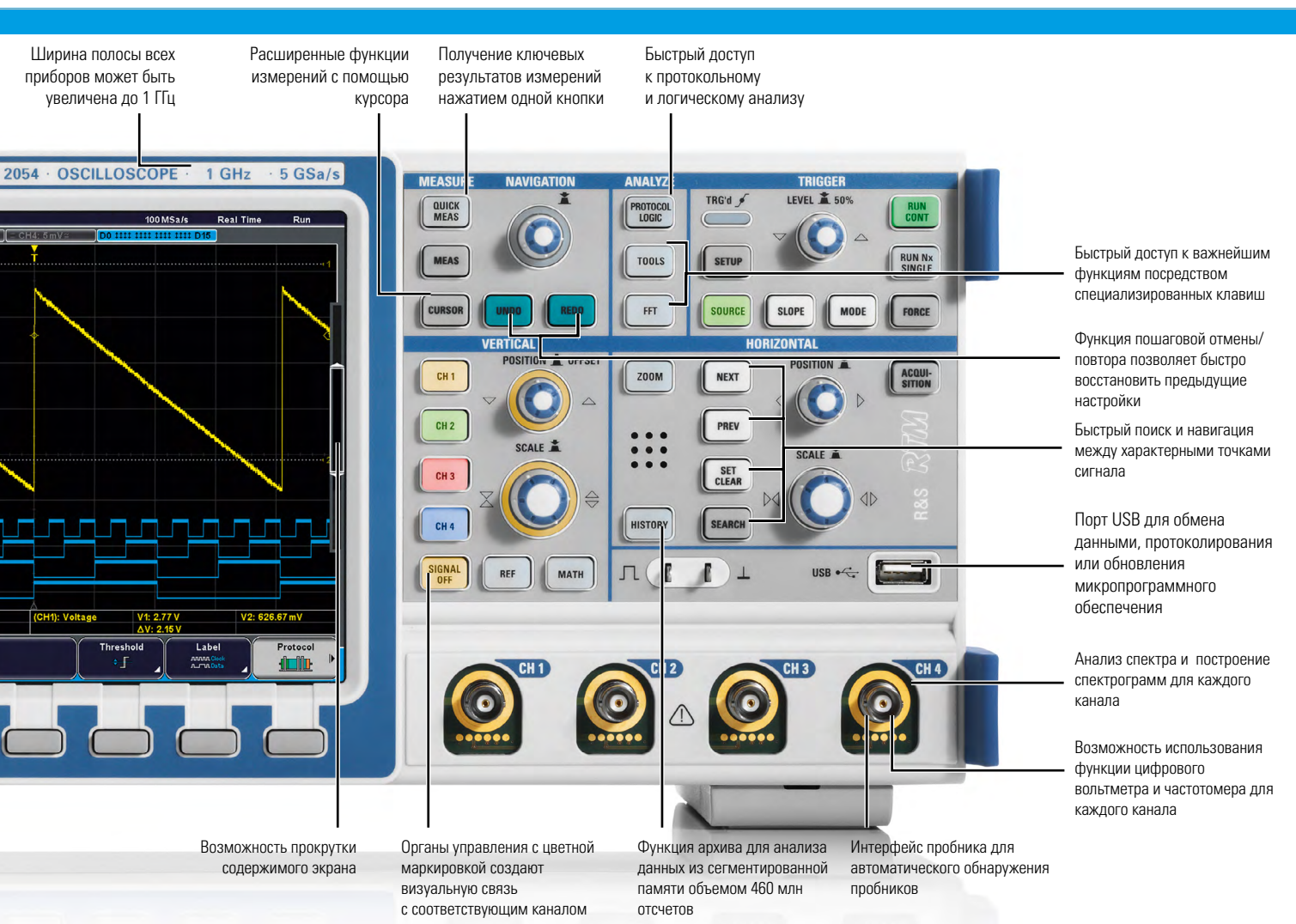
Большой экран позволяет одновременно отображать аналоговые и логические сигналы. Виртуальный экран VirtualScreen осциллографов R&S®RTM можно расширить до 20 делений для удобного отображения всех сигналов. Видимая секция экрана VirtualScreen перемещается в нужное место с помощью поворотной ручки, что упрощает подробный анализ сигналов без потери всей картины.

### Разнообразные интерфейсы подключения для дистанционного управления и обмена данными

Осциллографы R&S®RTM оснащены тремя интерфейсами USB: два USB-хост порта, которые могут использоваться, например, для передачи снимков экрана или настроек прибора на USB-флеш-накопитель, и один дополнительный порт USB для дистанционного управления осциллографами. В стандартную комплектацию входит сетевой интерфейс LAN для дистанционного управления или доступа к прибору через веб-браузер. С помощью веб-интерфейса можно сохранить снимки экрана и данные непосредственно в ПК. Кроме того, поддерживается возможность оперативной передачи простых команд SCPI. В качестве дополнительной опции возможна установка интерфейса GPIB. Выход DVI для подключения монитора или проектора.

### Многоязычность: выбор из девяти языков интерфейса

Осциллографы R&S®RTM поддерживают различные языки. Пользователь может выбрать английский, немецкий, французский, испанский, русский, упрощенный и традиционный китайский, корейский и японский языки.



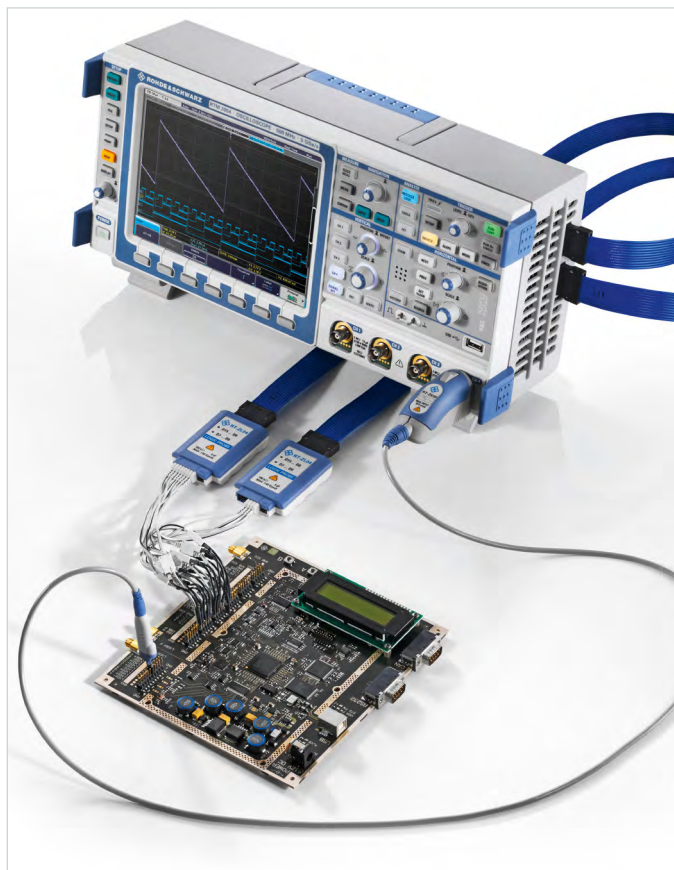


# Расширяемость: повышение производительности приложений

При внесении инвестиций в контрольно-измерительное оборудование необходимо руководствоваться одним важным правилом: оборудование должно быть способно изменяться в соответствии с требованиями пользователя. Компания Rohde & Schwarz разработала осциллограф R&S®RTM с учетом данного требования.

## Доступность без вмешательства: легко изменяемое аппаратное обеспечение

Осциллографы R&S®RTM не нужно возвращать для обновления. Аппаратные опции (например, опция анализа логических сигналов) могут быть подключены с помощью кодов ключей или путем простой установки на месте (например, GPIB-интерфейс), что дает следующие преимущества:



Осциллограф R&S®RTM подготовленный к анализу логических сигналов

- Быстрая и простая установка новых опций
- Прибор сразу же готов к работе
- Установка не требует дополнительной оплаты
- После установки опции не требуются дополнительных затрат на настройку и повторную калибровку прибора

## Легко изменяемый: установка требуемых программных опций

Базовый блок обладает полной функциональностью современного осциллографа, однако его можно усовершенствовать. Например, имеются опции для анализа последовательных шин и силовой электроники. Осциллограф R&S®RTM готов справиться с любыми задачами, которые, несомненно, возникнут в любой компании.

## Просто и бесплатно: обновление встроенного программного обеспечения

Обновление встроенного программного обеспечения прибора выполняется с помощью запоминающего устройства USB. Бесплатные обновления встроенного программного обеспечения можно легко скачать через интернет с сайта [www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com).

## Расширение полосы частот: обновление и калибровка

Осциллографы R&S®RTM можно при необходимости модернизировать до приборов с полосой частот 500 МГц. Обновление включает в себя полное тестирование и калибровку прибора в одном из сервисных центров компании Rohde & Schwarz.

## Безопасное стирание

Функция безопасного стирания обеспечивает защиту конфиденциальных данных. Эта ключевая функция позволяет удалить все пользовательские данные и настройки, включая установки прибора и опорные осциллограммы.

| Опции  |  |              |
|--|--|--------------|
| <b>Расширение полосы частот</b>  | от 200 МГц до 350 МГц                  | R&S®RTM-B201 |
|  | от 200 МГц до 500 МГц                  | R&S®RTM-B202 |
|  | от 200 МГц до 1 ГГц                    | R&S®RTM-B203 |
|  | от 350 МГц до 500 МГц                  | R&S®RTM-B200 |
|  | от 350 МГц до 500 МГц                  | R&S®RTM-B204 |
|  | от 500 МГц до 1 ГГц                    | R&S®RTM-B205 |
| <b>Анализ логических сигналов (MSO)</b>                                    |  | R&S®RTM-B1   |
| <b>GPIB-интерфейс</b>  |  | R&S®RTM-B10  |
| <b>Синхронизация и декодирование сигналов последовательных интерфейсов</b> | I <sup>2</sup> C/SPI                   | R&S®RTM-K1   |
|  | UART/RS-232/RS-422/RS-485              | R&S®RTM-K2   |
|  | CAN/LIN                                | R&S®RTM-K3   |
|  | I <sup>2</sup> S/LJ/RJ/TDM             | R&S®RTM-K5   |
|  | MIL-STD-1553                           | R&S®RTM-K6   |
|  | ARINC 429                              | R&S®RTM-K7   |
|  | <b>Архив и сегментированная память</b> |              |
| <b>Анализ спектра и спектрограмма</b>                                      |  | R&S®RTM-K18  |
| <b>Анализ параметров электропитания</b>                                    |  | R&S®RTM-K31  |
| <b>Цифровой вольтметр</b>  |  | R&S®RTM-K32  |

# Анализ логических сигналов: быстрые и точные измерения характеристик встраиваемых систем

Опция R&S®RTM-B1 превращает прибор R&S®RTM в простой в использовании осциллограф смешанных сигналов (MSO) с 16 цифровыми каналами.

| Функции анализа логических сигналов     |   |
|---|---|
| Каналы                                  | 16 каналов, распределенных по двум логическим пробникам   |
| Память для собранных данных             | 10 млн отсчетов с двумя логическими пробниками;<br>20 млн отсчетов с одним логическим пробником |
| Частота дискретизации                   | 2,5 ГГц с двумя логическими пробниками;<br>5 ГГц с одним логическим пробником                   |
| Входной импеданс                        | 100 кОм ± 2 %    ≈ 4 пФ (изм.) на законечнике пробника  |
| Макс. входная частота                   | 400 МГц (изм.)  |
| Макс. входное напряжение                | ±40 В (пик.)  |
| Минимальное отклонение входного сигнала | 500 мВ (размах) (изм.)  |

## Точные измерения с частотой дискретизации до 5 ГГц

Частота дискретизации 5 ГГц осциллографов R&S®RTM позволяет с большой точностью измерять синхронизацию логических сигналов. Так как сигналы можно точно согласовать по времени, ошибки синхронизации и тактирования обнаружить намного проще, например, у сигналов последовательных или параллельных шин. Осциллографы R&S®RTM используют высокую частоту дискретизации на протяжении всего времени захвата, обеспечивая высокое временное разрешение даже для длительных циклов сбора данных.

## Запись длинных последовательностей благодаря большой памяти

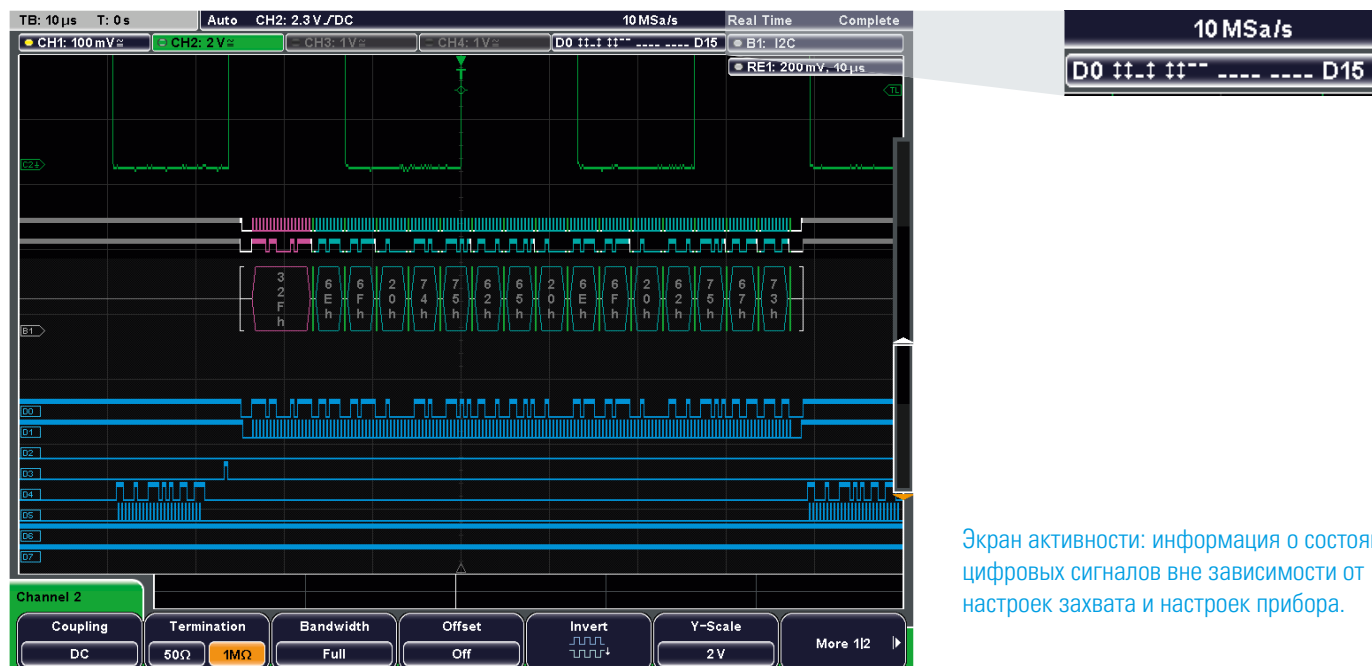
Логические сигналы хранятся в памяти осциллографов R&S®RTM объемом до 20 млн отсчетов или даже до 460 млн отсчетов при использовании опции R&S®RTM-K15. Различный объем памяти для цифровых и аналоговых каналов устраняет необходимость во внесении ограничений в циклы сбора данных для цифровых каналов.

## Лучший обзор: функция VirtualScreen

Отображение логических и аналоговых сигналов в совмещенном режиме приводит к ухудшению считываемости результатов и усложняет проведение анализа. Функция виртуального экрана VirtualScreen осциллографов R&S®RTM использует другой подход: она удваивает эффективную область экрана для отдельного отображения каналов без перекрытия. Расчетный, опорный или логический сигнал можно отображать над или под аналоговыми каналами.

## Понятное отображение состояния логических каналов на экране активности

Экран активности осциллографов R&S®RTM обеспечивает обзор текущего состояния всех логических каналов (высокое, низкое, переключение) в независимости от настроек синхронизации. Такой подход позволяет пользователю сразу оценить состояние всех логических сигналов.



Экран активности: информация о состоянии цифровых сигналов вне зависимости от настроек захвата и настроек прибора.



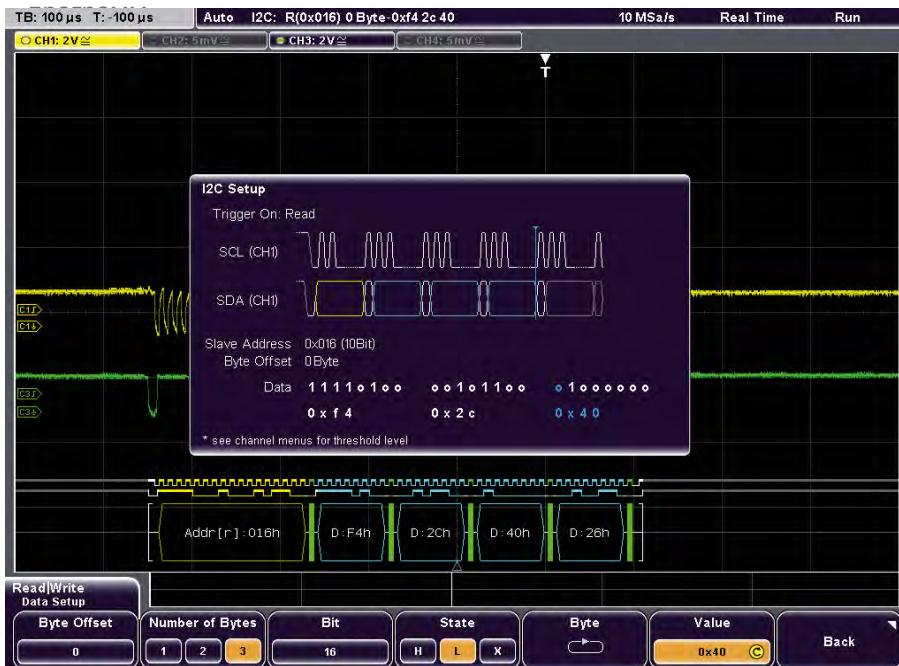
# Последовательные протоколы: простота синхронизации и декодирования

- Аппаратно реализованная функция декодирования для быстрого обнаружения ошибок
- Непосредственный запуск по содержимому протоколов и состояниям ошибок
- Одновременное декодирование и отображение данных до четырех протоколов
- Объем памяти до 460 млн отсчетов (R&S®RTM-K15)
- Отображение результатов в виде цветокодированных сообщений или в табличной форме (ASCII, двоичный, восьмеричный, десятичный, шестнадцатеричный форматы)
- Высокопроизводительные функции поиска и навигации по всему содержимому памяти
- Простая настройка с помощью адаптивных экспертных

## Инструменты для протокового анализа: опции синхронизации и декодирования

Сигналы последовательной шины часто содержат не только пользовательскую информацию, но также данные управления, адресации и синхронизации. Поэтому для отладки систем, использующих последовательные шины передачи данных, часто требуется дополнительное программное обеспечение. Выделение важных событий упрощается, если в осциллографе используется синхронизация на основе содержимого последовательных протоколов, и он способен декодировать протокол.

Осциллографы R&S®RTM предлагают универсальные инструменты для определяемых протоколом синхронизации и декодирования сигналов последовательных интерфейсов. Широкие возможности синхронизации помогают регистрировать важные события. Аппаратная реализация функции декодирования обеспечивает устойчивое функционирование прибора R&S®RTM наряду с быстрым выявлением неисправностей.



Декодированное I<sup>2</sup>C сообщение в шестнадцатеричной форме

### Понятное и четкое отображение данных

Декодированные данные протоколов могут быть отображены во всех традиционных форматах, включая шестнадцатеричный и ASCII. Отдельные части сообщения (адресная информация, данные, начало сообщения и т. д.) имеют цветовую маркировку, что упрощает проведение анализа. Списки меток могут быть загружены для упрощения и ускорения процедуры обработки результатов. Идентификаторы (ID) и адресная информация в потоке данных имеют интуитивно понятные обозначения, например Engine Speed (частота вращения двигателя), используемые вместо шестнадцатеричного формата. Таблица со списком декодированных данных предоставляется в дополнение к обычной диаграмме с ячеистой структурой.

### Большой объем памяти для получения полной картины

Большой объем памяти прибора R&S®RTM позволяет записывать все передаваемые данные и помогает пользователям оперативно оценивать характеристики ИУ. Подробное отображение декодированных данных автоматически подстраивается в зависимости от коэффициента масштабирования. Декодированные данные также могут быть отображены в табличном виде, что обеспечивает наглядность представления результатов.

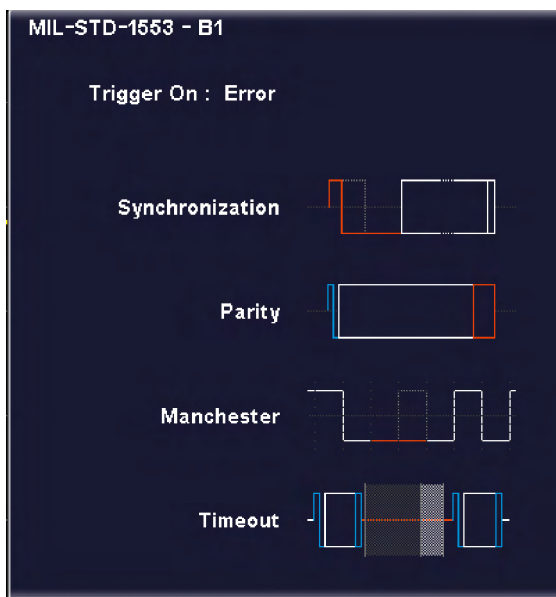
### Интуитивно понятная система поиска и навигации

Различные инструменты для анализа протоколов тесно связаны. Функция поиска облегчает навигацию в определяемых протоколом данных. Например, если выбрать строчку в таблице, соответствующие данные также будут выделены на графике сигнала.

### Одновременное декодирование и отображение данных нескольких протоколов

В ряде случаев ошибки возникают под влиянием нескольких воздействующих факторов. Прибор R&S®RTM обеспечивает одновременное декодирование и отображение данных до четырех шин, что позволяет мгновенно обнаруживать нежелательные воздействия. Функция VirtualScreen прибора R&S®RTM обеспечивает наглядность отображения полученных результатов в любой момент.

| Опции для синхронизации и декодирования    |   |            |
|--|---|------------|
| Приложение                                 | Стандарт последовательной передачи данных | Опция      |
| Встраиваемые системы                       | I <sup>2</sup> C/SPI                      | R&S®RTM-K1 |
|  | UART/RS-232/RS-422/RS-485                 | R&S®RTM-K2 |
| Автомобильная промышленность               | CAN/LIN                                   | R&S®RTM-K3 |
| Звуковые сигналы                           | I <sup>2</sup> S/LJ/RJ/TDM                | R&S®RTM-K5 |
| Аэрокосмическая и оборонная промышленность | MIL-STD-1553                              | R&S®RTM-K6 |
|  | ARINC 429                                 | R&S®RTM-K7 |



Всплывающие диалоговые окна: наглядное отображение опций настройки для состояний ошибок в рамках протокола MIL-STD-1553.

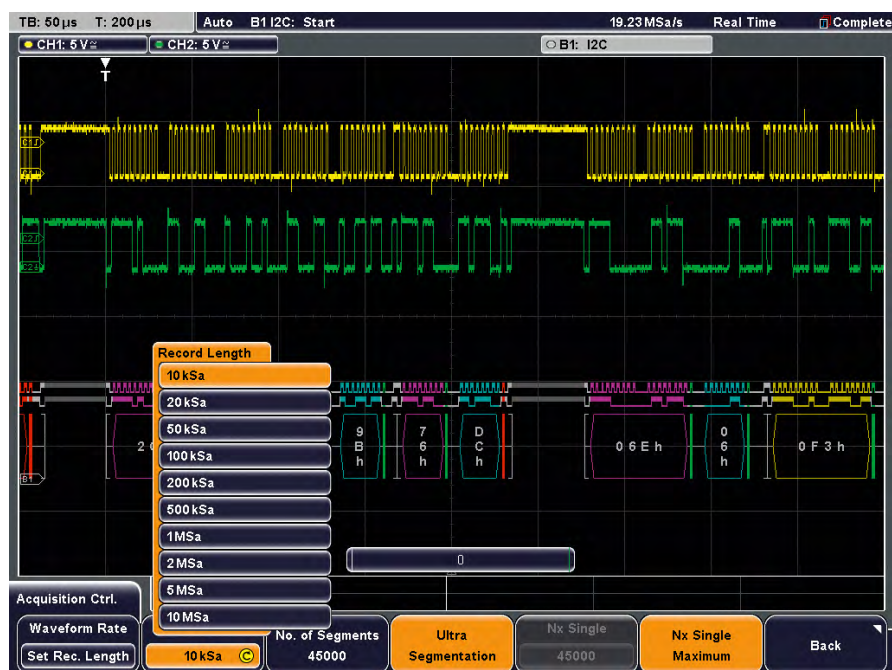
# Сегментированная память: 460 млн отсчетов с функцией архива

- Сегментированная память для собранных данных объемом 460 млн отсчетов
- До 45 тыс. отдельных сегментов для записи данных
- Малая длительность периода простоя: менее 5 мкс
- Запись аналоговых и цифровых сигналов, а также данных протоколов последовательных шин в сегментированную память
- Доступ ко всем инструментам анализа (например, функции испытания на соответствие маске или QuickMeas)
- Точные временные метки для всех записанных данных

## Память объемом 460 млн отсчетов для длительных циклов сбора данных

Сегментированная память большого объема, обеспечиваемая опцией R&S®RTM-K15, может быть использована для проведения анализа последовательностей сигналов в пределах продолжительного периода наблюдения и обеспечивает отсутствие пропусков сигнала. Например, захват сигналов протоколов, таких как I<sup>2</sup>C или SPI, во встраиваемых системах может выполняться в течение нескольких секунд или даже минут. Возможность изменения размера сегмента от 10 тыс. до 20 млн отсчетов обеспечивает оптимальность использования сегментированной памяти объемом 460 млн отсчетов; может быть получено до 45 тыс. связанных отдельных записей.

Эта функция будет по достоинству оценена исследователями в области физики, которым необходимо решение для мониторинга лазеров, работающих в импульсном режиме, а также разработчиками импульсных радиолокационных систем. В сочетании с опцией смешанных сигналов или опциями анализа данных последовательных шин опция R&S®RTM-K15 является идеальным решением для проведения наладки встраиваемых систем.



Простой выбор длины сегмента.

## Применение всех функций осциллографа к прошедшим событиям

При нажатии клавиши History (архив) открывается доступ ко всем ранее собранным данным, сохраненным в сегментированной памяти объемом 460 млн отсчетов, для проведения дальнейшего анализа.

В режиме архива доступны все инструменты анализа, включая испытания на соответствие маске, функция QuickMeas и БПФ-анализ. Функция архива также может быть использована с цифровыми каналами опции MSO; кроме того, поддерживается возможность ее объединения со всеми опциями анализа последовательных шин, а также с опцией анализа спектра и построения спектрограмм R&S®RTM-K18.

## Отображение подробностей без пропусков благодаря малой длительности периодов простоя

В режиме ультрасегментирования минимальная длительность периода простоя не превышает 5 мкс. Данные последовательных протоколов и импульсные последовательности могут записываться практически без перерыва. В режиме архива пользователи могут с легкостью перемещаться как вручную, так и автоматически по записанным сегментам и восстанавливать хронологию событий благодаря высокоточным временным меткам.



Сегментированная память объемом 460 млн отсчетов позволяет записывать и анализировать пакетные сигналы с использованием до 45 тыс. сегментов.

# Анализ параметров электропитания: получение характеристик тока и напряжения

- Анализ входных и выходных характеристик, а также передаточной функции импульсных источников питания
- Мастер измерений для быстрого проведения измерений
- Простое и быстрое протоколирование результатов
- Анализ гармонического тока в соответствии с требованиями общепринятых стандартов EN, MIL и RTCA

## Специализированные функции измерения для определения характеристик силовой электроники

Инструменты анализа позволяют проводить верификацию и наладку на этапе разработки цепей источников напряжения и тока. Опция анализа параметров электропитания R&S®RTM-K31 позволяет проводить анализ характеристик при включении/выключении и определять собственную передаточную функцию полной цепи, область устойчивой работы (SOA), качество выходного сигнала и любые виды потерь.

### Функции измерения опции R&S®RTM-K31

| Измерение                            | Функции измерения                              |  |
|--------------------------------------|--|--|
| Входные характеристики               | гармоники тока                                 | EN 61000-3-2<br>класс A, B, C, D                   |
|                                      |  | MIL-STD-1399                                       |
|                                      |  | RTCA DO-160  |
| Управление преобразователем мощности | модуляционный анализ                           | пусковой ток                                       |
|                                      |  | качество электроэнергии                            |
|                                      |  | параметры энергопотребления                        |
| Силовой тракт                        | область устойчивой работы (редактор масок SOA) | крутизна сигнала                                   |
|                                      |  | динамическое сопротивление во включенном состоянии |
|                                      |  | характеристики при включении/выключении            |
| Выходные характеристики              | пульсации на выходе                            | потери при переключении                            |
|                                      |  | КПД  |
|                                      |  | передаточная характеристика                        |
|                                      |  | выходной спектр                                    |



Функция интерактивной справки позволяет проводить измерения быстро и просто.



## Поддержка функции графической справки для обеспечения безошибочной работы

При выборе пользователями функции измерения отображаются графические подсказки, помогающие в настройке измерительной установки. На рисунках показываются требуемые подключения обычных и токовых пробников. Осциллограф автоматически настраивается в соответствии с выбранной измерительной функцией, что обеспечивает оперативное получение результатов. Результаты измерения доступны в файле формата .csv и могут быть использованы для проведения подробного анализа или протоколирования.

## Стандарты для ограничения гармонического тока

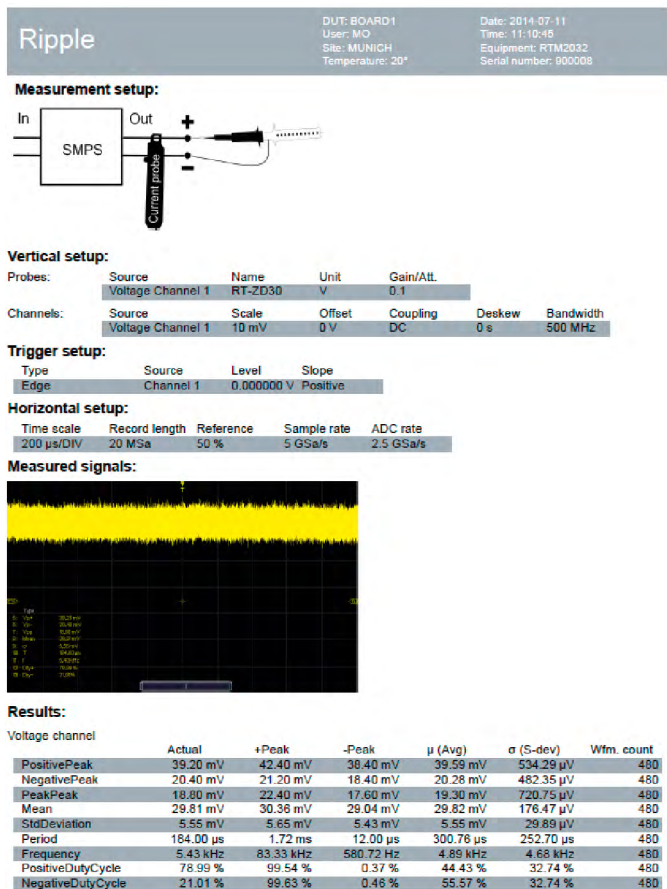
При разработке импульсных источников питания, в зависимости от области применения, возникает потребность в обеспечении соответствия различным стандартам для ограничения гармонического тока. Опция R&S®RTM-K31 обеспечивает поддержку пользователя в ходе тестирования на соответствие всем общепринятым стандартам: EN 61000-3-2, классы A, B, C, D, MIL-STD-1399 и RTCA DO-160.

## Простое и наглядное протоколирование результатов анализа параметров электропитания

Любые результаты могут быть внесены в протокол испытания простым нажатием кнопки. В протоколе испытания документируется текущая схема испытаний и конфигурация. Программный инструмент R&S®Oscilloscope Report Creator, бесплатно доступный на сайте компании Rohde & Schwarz, используется для формирования отчета. Для пользователей обеспечиваются возможности задания степени детализации вносимых в отчет параметров и настройки внешнего вида, например путем добавления фирменного знака. Итоговый файл представлен в формате .pdf.

## Дополнительные принадлежности для организации подключения и коррекции задержки

Широкий спектр пассивных и активных пробников обеспечивают возможность выполнения измерений в стандартных диапазонах напряжений и токов. Калибровочная плата R&S®RT-ZF20 для измерений мощности может быть использована для синхронизации по времени измеряемых сигналов, поступающих от токовых пробников и пробников напряжений. Опция анализа параметров электропитания R&S®RTM-K31 автоматически компенсирует сдвиг фазы между сигналами токового пробника и пробника напряжения при нажатии соответствующей кнопки.



# Анализ спектра: быстрое определение частотно- временных характеристик

- От нуля до ширины полосы пропускания прибора
- Независимый одновременный анализ в частотной и временной областях
- Высокая чувствительность и широкий динамический диапазон для надежного обнаружения помех
- Анализ частотно-временных зависимостей с помощью функции спектрограммы
- Возможность использования в сочетании с функцией архива и сегментированной памятью объемом 460 млн отсчетов
- Автоматический и ручной поиск пиков с помощью маркеров
- Типы кривой: нормальная, среднее значение, удержание максимума и удержание минимума

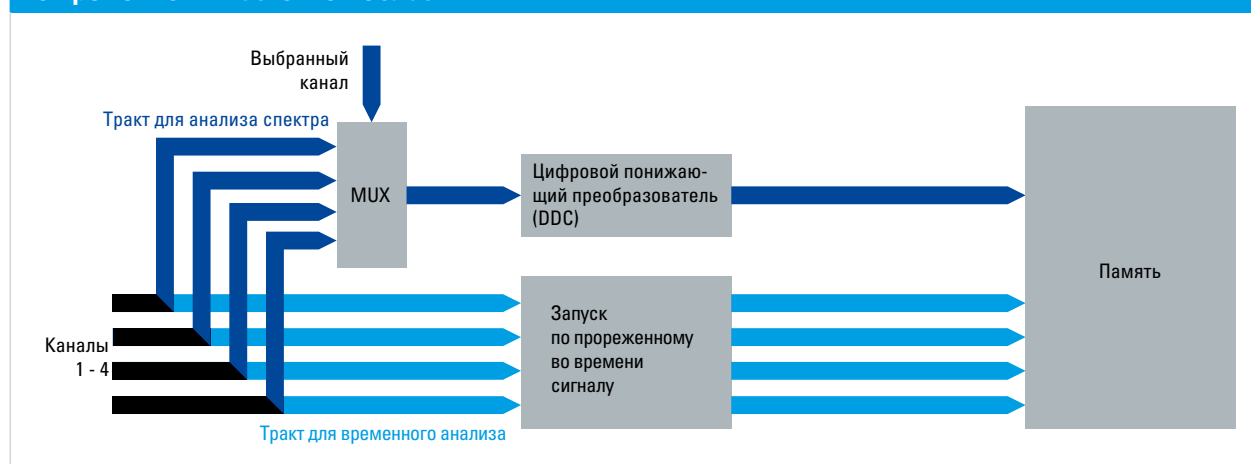
## Отдельные сигнальные тракты для быстрого проведения независимого анализа во временной и частотной областях

Сложные для обнаружения ошибки зачастую возникают в результате взаимодействия между сигналами во временной и частотной областях. Опция анализа спектра и построения спектрограмм R&S®RTM-K18 позволяет быстро и просто обнаруживать такие ошибки. Диапазон анализа простирается от нуля до ширины полосы пропускания прибора (до 1 ГГц). Реализация с отдельными сигнальными трактами обеспечивает возможность независимой настройки параметров частоты и времени. Как и в случае анализатора спектра, такие параметры, как центральная частота и полоса разрешения могут быть с легкостью адаптированы для конкретной задачи измерения; кроме того, можно выбрать оптимальные настройки во временной области. Аппаратно реализованный цифровой понижающий преобразователь (DDC) позволяет выполнить перенос спектра для получения спектральных составляющих, необходимых для проведения анализа, что обеспечивает оптимальную производительность и позволяет добиться наивысшей скорости проведения анализа в нескольких областях для осциллографов этого класса.

## Параллельная работа: корреляция между частотой и временем

В основе перспективной электронной аппаратуры лежит принцип непрерывного взаимодействия между протокольными интерфейсами, а также цифровыми, аналоговыми и частотными компонентами. Одновременный анализ всех компонентов, например с помощью опции R&S®RTM-K18, является обязательным требованием. Широкополосный спектр может быть получен из отдельной записи с помощью функции быстрого преобразования Фурье (БПФ). Из этой же записи могут быть получены временные и частотные данные, а также протокольная информация; кроме того, может быть быстро распознан опорный тактовый сигнал. Окна измерения помогают пользователям в выборе конкретных областей записи, что упрощает процедуру сбора данных, например, при работе в режиме с переключением частоты.

### Архитектура с двумя трактами для проведения независимого одновременного анализа во временной и частотной областях

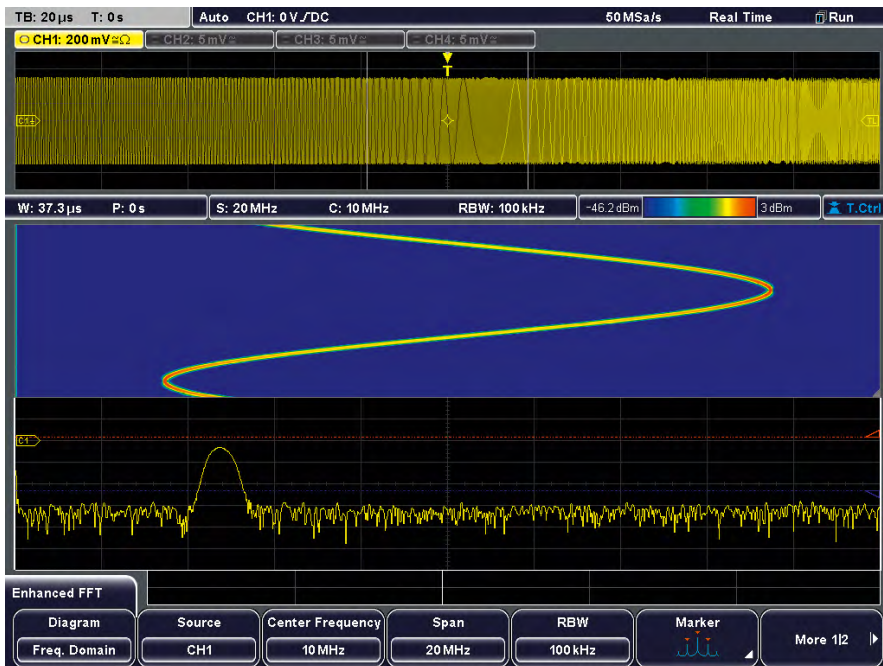


### Спектрограмма: отображение зависимости частоты от времени

На спектрограмме отображается зависимость частоты от времени в дополнение к текущему спектру. Для упрощения интерпретации амплитуд можно воспользоваться функцией цветовой маркировки. Высокая скорость вычисления БПФ позволяет отобразить даже быстрые изменения частоты. Вместе с опцией архива и сегментированной памяти R&S®RTM-K15 маркеры спектрограммы позволяют отобразить момент сбора данных, что делает возможной загрузку соответствующих осциллограмм во временной и частотной областях на экран прибора. Все инструменты прибора R&S®RTM могут быть использованы для анализа загруженных осциллограмм.

### Маркеры: с точностью до микросекунд

Маркеры могут быть автоматически расположены на пиковых значениях частоты для быстрого проведения анализа. Для определения пиков используется адаптируемый пороговый уровень. Значения таких параметров, как пиковое отклонение и максимальная ширина пика могут быть определены для проведения углубленного анализа. Результаты могут быть сведены в таблицу (абсолютные значения или значения относительно конкретного опорного маркера). Настраиваемые измерения с помощью дельта-маркеров упрощают задачу определения расстояний между пиками сигнала.



Три различных представления измеренного сигнала: во временной области (сверху), с помощью спектрограммы (в центре) и в частотной области (снизу).

# Пробники: надежное подключение

Высококачественные активные и пассивные пробники дополняют осциллографы R&S®RTM. Обладая великолепными характеристиками, эти пробники также надежны и удобны в работе.



Практичная конструкция: микрокнопка обеспечивает удобное управление прибором. Разнообразные наконечники пробников и заземляющие кабели включены в стандартный комплект поставки

## Семейство пробников R&S®RTM

Пассивные пробники хорошо подходят для обычных измерений низкочастотных сигналов с менее строгими требованиями к точности. Осциллографы R&S®RTM в стандартной комплектации поставляются с одним пассивным пробником R&S®RTM-ZP10 (полоса частот 500 МГц) для каждого канала осциллографа. Для напряжения свыше 400 В используются пассивные высоковольтные пробники R&S®RTM-ZH10/ ZH11.

Активные пробники требуются в тех случаях, когда нагрузка на испытуемое устройство должна быть низкой или если измеряемый сигнал содержит высокочастотные компоненты, которые не должны быть искажены. Даже сигналы в килогерцовом диапазоне могут содержать на фронтах высокочастотные компоненты намного выше 100 МГц. Компания Rohde & Schwarz предлагает полный ассортимент высококачественных активных пробников. Благодаря своей полосе частот несимметричные пробники R&S®RT-ZS10E и R&S®RT-ZS10 идеально подходят для осциллографов R&S®RTM. Оба этих пробника обладают великолепными характеристиками, отличие между ними заключается только в выполняемых функциях.

Пробник R&S®RT-ZS10E обладает хорошей базовой функциональностью и привлекательным соотношением цены и качества. Помимо этого, пробник R&S®RT-ZS10 снабжен не только большим числом принадлежностей, но также оснащен некоторыми очень полезными дополнительными функциями: встроенным вольтметром и микрокнопкой на наконечнике пробника, обеспечивающей удобное управление прибором.

Пробники R&S®RT-ZD10 и R&S®RT-ZD20, включающие в себя встроенный вольтметр и микрокнопку для управления прибором, позволяет проводить дифференциальные измерения. Для дифференциальных высоковольтных измерений (до 100 МГц) больше подходит пробник R&S®RT-ZD01.

Для проведения измерений тока доступны два токовых пробника с питанием от внешнего источника, R&S®RT-ZC10 до 150 А (СКЗ) и R&S®RT-ZC20 до 30 А (СКЗ), а также токовый пробник R&S®RT-ZC20B, который получает электропитание непосредственно от осциллографа.

## Высокая точность отображения сигнала благодаря превосходным характеристикам

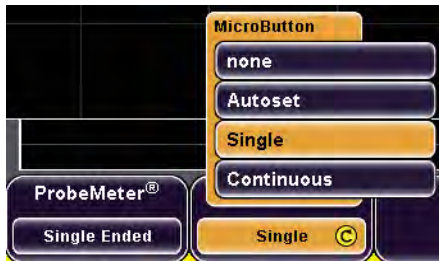
Помимо полосы частот, очень важными параметрами пробников являются входной импеданс и динамический диапазон. Обладая высоким входным импедансом, активные пробники представляют собой только минимальную нагрузку в рабочей точке источника сигнала. Очень широкий динамический диапазон вертикального отклонения предотвращает искажения сигнала, особенно на высоких частотах. Нет необходимости делать раздражающие перерывы в измерениях для компенсации, поскольку погрешности смещения и коэффициента усиления пробников почти полностью независимы от температуры (например, для пробников R&S®RT ZS10/ Z10E дрейф нуля составляет менее 90 мкВ/°С).

► Для получения дополнительной информации обратитесь к брошюре с описанием изделия: Цифровые осциллографы компании Rohde & Schwarz, пробники и принадлежности (PD 3606.8866.12).



## Микрокнопка обеспечивает удобное управление прибором

Такая ситуация очень хорошо знакома: пользователь аккуратно расположил два пробника в испытуемом устройстве и хочет начать измерения, но у него нет третьей руки. Такого не случится при использовании активных пробников Rohde & Schwarz. Пробники снабжены микрокнопкой, расположенной на наконечнике пробника. Этой кнопке могут быть назначены различные функции, например, Run/Stop [Пуск/Стоп], Autoset [Автонастройка] или Adjust Offset [Регулировка смещения].



Меню для настройки микрокнопки



R&S®ProbeMeter: высокоточные измерения по постоянному току, независимые от настроек прибора



Точковый пробник R&S®RT-ZC20 (100 МГц, 30 А (СКЗ))



Высоковольтный дифференциальный пробник R&S®RT-ZD01 (100 МГц, 1 кВ (СКЗ))



Активный пробник компании Rohde & Schwarz



R&S®RT-ZD10/20



R&S®RT-ZS10

## R&S®ProbeMeter: встроенный вольтметр для точных измерений постоянного напряжения

Соответствует ли величина подаваемого напряжения? Присутствует ли постоянная составляющая? На эти вопросы, возникающие в повседневной работе, дает ответ интегрированный в активные пробники вольтметр (R&S®ProbeMeter). Он всегда показывает постоянную составляющую измеряемого сигнала во всем динамическом диапазоне, независимо от других настроек прибора. Следующие преимущества упрощают повседневные измерительные задачи:

- | Быстрая проверка подаваемых напряжений и уровней сигнала без изменения настроек осциллографа
- | Автоматическая компенсация постоянной составляющей при измерениях переменного напряжения с оптимальным динамическим диапазоном
- | Постоянная составляющая измеряемого сигнала часто обеспечивает хорошую точку отсчета для задания уровня запуска
- | По сравнению с каналом обычного осциллографа, вольтметр R&S®ProbeMeter обеспечивает большую точность измерений постоянного напряжения
- | Измерение синфазного и дифференциального постоянного напряжения пробником R&S®RT-ZD20



| Пробник                          | Ширина полосы пропускания | Коэффициент деления | Входное сопротивление | Входная емкость | Динамический диапазон                          | Дополнительно   |
|----------------------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------|--|---|
| <b>Пассивные пробники</b>        |                           |                     |                       |                 |  |   |
| R&S®RT-ZP10                      | 500 МГц                   | 10:1                | 10 МОм                | ~ 10 пФ         | 400 В (СКЗ)                                    |   |
| Высоковольтные пробники          |                           |                     |                       |                 |  |   |
| R&S®RT-ZH10                      | 400 МГц                   | 100:1               | 50 МОм                | 7,5 пФ          | 1 кВ (СКЗ)                                     |   |
| R&S®RT-ZH11                      | 400 МГц                   | 1000:1              |                       |                 |  |   |
| <b>Активные пробники</b>         |                           |                     |                       |                 |  |   |
| R&S®RT-ZS10E                     | 1 ГГц                     | 10:1                | 1 МОм                 | 0,8 пФ          | ±8 В   | Встроенный вольтметр R&S®ProbeMeter и микрокнопка для управления прибором |
| R&S®RT-ZS10                      | 1 ГГц                     |                     |                       |                 |  |   |
| R&S®RT-ZS20                      | 1,5 ГГц                   |                     |                       |                 |  |   |
| <b>Дифференциальные пробники</b> |                           |                     |                       |                 |  |   |
| R&S®RT-ZD01                      | 100 МГц                   | 100:1/1000:1        | 8 МОм                 | 3,5 пФ          | ±140 В / ±1400 В                               | Встроенный вольтметр R&S®ProbeMeter и микрокнопка для управления прибором |
| R&S®RT-ZD10                      | 1 ГГц                     | 10:1                | 1 МОм                 | 0,6 пФ          | ±5 В   |   |
|                                  |                           | 100:1               |                       | 1,3 пФ          | 70 В пост. тока,<br>46 В перем. тока (пиковое) |   |
| R&S®RT-ZD20                      | 1,5 ГГц                   | 10:1                |                       | 0,6 пФ          | ±5 В   |   |

| Пробник                 | Ширина полосы пропускания | Макс. ток (СКЗ/пик) | Время нарастания | Погрешность чувствительности | Макс. входное напряжение           | Дополнительно  |
|-------------------------|---------------------------|---------------------|------------------|------------------------------|------------------------------------|--|
| <b>Токовые пробники</b> |                           |                     |                  |                              |                                    |  |
| R&S®RT-ZC10             | 10 МГц                    | 150 А / ±300 А      | 35 нс            | ±1 % до 150 А (СКЗ)          | 600 В (CAT II),<br>300 В (CAT III) | Требуется наличие внешнего источника питания, например R&S®RT-ZA13                   |
| R&S®RT-ZC20             | 100 МГц                   | 30 А / ±50 А        | 3,5 нс           | ±1 % до 30 А (СКЗ)           | 300 В (CAT I)                      |  |
| R&S®RT-ZC20B            |                           |                     |                  |                              |                                    | Интерфейс пробника Rohde & Schwarz для обнаружения пробников и подачи электропитания |

# Принадлежности: установка в стойку и транспортировка

## Удобство хранения и безопасность транспортировки

Большой выбор принадлежностей для хранения и транспортировки обеспечивают полную защиту и легкость переноски прибора R&S®RTM. Объем мягкой сумки для переноски R&S®RTM-Z3 достаточен для размещения осциллографа, пробников и кабелей.

## Простая интеграция

Комплект для монтажа в стойку R&S®ZZA-RTM обеспечивает простоту установки в корпус высотой всего 4 единицы, например, для проведения испытаний непосредственно на производстве.

| Принадлежности                     |             |
|------------------------------------|-------------|
| Защитная крышка на переднюю панель | R&S®RTM-Z1  |
| Мягкая сумка для переноски         | R&S®RTM-Z3  |
| Транспортный кейс                  | R&S®RTM-Z4  |
| Комплект для монтажа в стойку      | R&S®ZZA-RTM |



# Универсальность: многочисленные функции для разнообразных приложений

Настольный осциллограф должен быть быстрым и удобным в обращении, а также обеспечивать надежные результаты измерений. Он должен справляться с различными приложениями, от анализа во временной области до БПФ, а также от анализа логических сигналов до анализа протоколов. Именно таким прибором является осциллограф R&S®RTM.



Осциллографы R&S®RTM: подходят для любых контрольно-измерительных задач.

## Разработка электронных устройств

Осциллографы используются для многих задач в процессе разработки встраиваемых систем, начиная от введения в эксплуатацию аппаратного обеспечения до приемочных и сертификационных испытаний и сервисного обслуживания. Для всех этих задач требуется осциллограф с удобным управлением и современными измерительными функциями, который может обеспечить точные результаты измерений. Осциллографы R&S®RTM разработаны для выполнения указанных задач и удовлетворяют всем перечисленным требованиям. Например, функция QuickMeas выдает первые результаты уже через несколько секунд после включения. Анализ логических сигналов и протоколов позволяет проводить углубленное исследование сигналов с целью отладки встраиваемых систем.

## Производство

В основе испытаний качества электрических сигналов должны лежать тесты на допустимое отклонение по принципу годен/не годен. Испытания на соответствие маски идеально подходят для данной цели. Испытателю необходимо лишь подключить испытуемое устройство к осциллографу и зарегистрировать результаты измерений. Так как испытания на соответствие маске встроены в осциллограф R&S®RTM, дополнительных затрат не потребуется.

## Образование

Обучение студентов теоретическим и практическим аспектам работы с современными, удобными в обращении осциллографами имеет большую практическую значимость. Осциллографы R&S®RTM идеально подходят для каждодневного использования в университетах и колледжах благодаря строгому дизайну и разнообразным ручным настройкам. Неверные действия можно легко отменить с помощью клавиши отмены/повтора. Программные интерфейсы и интерфейсы данных уже есть в приборе, например, для легкой интеграции в среду MATLAB®. Кроме того, доступен целый набор программных и аппаратных опций и пробников для измерения сигналов в исследовательских лабораториях.

## Техническое обслуживание

Специалистам службы технической поддержки необходимо быстро обнаруживать неисправные модули. Осциллографы R&S®RTM помогают им в этом разнообразными измерительными функциями и удобством использования. Их легкий, компактный дизайн облегчает работу по вызову, например, при обслуживании отдельного коммутационного шкафа системы.

# Основные технические характеристики

| Основные технические характеристики                              |  |   |
|--|--|---|
| <b>Система вертикального отклонения</b>                          |  |   |
| Количество каналов   | R&S®RTM2022/2032/2052/2102   | 2   |
|  | R&S®RTM2024/2034/2054/2104   | 4   |
| Полоса частот аналогового сигнала (–3 дБ) на 50 Ом               | R&S®RTM2022/2024, R&S®RTM2032/2034, R&S®RTM2052/2054, R&S®RTM2102/2104                                       | 200 МГц, 350 МГц, 500 МГц, 1 ГГц  |
| Время нарастания (расчетное)                                     | R&S®RTM2032/2034, R&S®RTM2022/2024, R&S®RTM2052/2054, R&S®RTM2102/2104                                       | 1 нс, 1,75 нс, 700 нс, 350 нс   |
| Входной импеданс   |  | 50 Ом ± 1,5 %, 1 МОм ± 1 %  |
| Чувствительность по входу  | макс. ширина полосы пропускания во всех диапазонах   | 50 Ом: от 1 мВ/дел до 2 В/дел,<br>1 МОм: от 1 мВ/дел до 10 В/дел  |
| Стабильность усиления постоянной составляющей                    | смещение и положение = 0<br>отклонение максимальной рабочей температуры ±5 °C после саморегулировки          |   |
|  | чувствительность по входу  | > 5 мВ/дел ±1,5 %   |
|  | чувствительность по входу  | ≤ 5 мВ/дел ±2 %   |
| Разрешение   |  | 8 бит, до 16 бит в режиме прореживания с высоким разрешением  |
| <b>Система сбора данных</b>                                      |  |   |
| Максимальная частота дискретизации (в реальном масштабе времени) |  | 2,5 ГГц (2,5 ГГц);<br>5 ГГц с перемежением  |
| Память для собранных данных                                      |  | 10 млн отсчетов; 20 млн отсчетов с перемежением;<br>с опцией R&S®RTM-K15: сегментированная память объемом 460 млн отсчетов  |
| Режимы прореживания  | возможно сочетание режима прореживания и арифметических операций с сигналом                                  | выборка, пиковый детектор, режим высокого разрешения  |
| Арифметические операции с осциллограммой                         |  | выключены, огибающая, усреднение, сглаживание, фильтрация   |
| <b>Система горизонтального отклонения</b>                        |  |   |
| Диапазон временной развертки                                     | R&S®RTM202x/RTM203x/RTM205x  | от 0,5 нс/дел до 500 с/дел  |
|  | R&S®RTM210x  | от 1 нс/дел до 500 с/дел  |
| Погрешность временной развертки                                  |  | ±3,5 10 <sup>-6</sup>   |
| Компенсация сдвига фазы между каналами                           |  | ±100 нс   |
| <b>Система синхронизации (запуска)</b>                           |  |   |
| Режимы синхронизации   |  | по фронту, по длительности, видео (PAL, SECAM, PAL-M, SDTV, HDTV), по шаблону, по ранту, по скорости нарастания, В-триггер<br>опции: I <sup>2</sup> C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN/LIN, MIL-STD-1553, ARINC 429 |
| Уровень синхронизации  |  | ±10 делений от центра экрана  |
| <b>Функции анализа и математические операции</b>                 |  |   |
| Быстрое измерение (QuickMeas)                                    | при нажатии кнопки доступные измеренные величины выводятся непосредственно на экран и непрерывно обновляются | размах напряжения, положит. пик, отриц. пик, время нарастания, время спада, среднее значение, среднеквадратическое значение, период, частота  |
| Автоматизированные измерения                                     |  | 31 функция измерения  |
| Измерения с помощью курсора                                      |  | 14 функций измерения  |
| Матоперации с осциллограммой                                     |  | 20 функций измерения  |
| <b>Опция смешанных сигналов (MSO)</b>                            |  |   |
| Цифровые каналы  |  | 16 (2 логических пробника)  |
| Входной импеданс   |  | 100 кОм    4 пФ   |
| Частота дискретизации  | подключено 2 логических пробника,<br>подключен 1 логический пробник  | 2,5 ГГц на канал<br>5 ГГц на канал  |
| Память для собранных данных                                      | подключено 2 логических пробника,<br>подключен 1 логический пробник  | 10 млн отсчетов на канал<br>20 млн отсчетов на канал  |
| <b>Общие характеристики</b>                                      |  |   |
| Размеры  | ширина × высота × глубина  | 403 мм × 189 мм × 142 мм  |
| Масса  |  | 4,1 кг  |
| Дисплей  |  | 8,4" TFT цветной экран, 1024 × 768 пикселей (XGA)   |
| Интерфейсы   |  | 2 × USB-хост, устройство USB, LAN,<br>GPIB (опционально), DVI-D для внешнего монитора   |

Технические характеристики см. в документе PD 3606.8066.22 и на сайте [www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)

# Информация для заказа

| Наименование   | Тип          | Код заказа   |
|--|--------------|--------------|
| Базовый блок (включая стандартные принадлежности на канал: пассивный пробник 500 МГц (10:1), сумка для принадлежностей, краткое руководство пользователя, компакт-диск с руководством по эксплуатации, кабель питания) |              |              |
| <b>Цифровой осциллограф</b>  |              |              |
| 200 МГц, 2 канала  | R&S®RTM2022  | 5710.0999.22 |
| 200 МГц, 4 канала  | R&S®RTM2024  | 5710.0999.24 |
| 350 МГц, 2 канала  | R&S®RTM2032  | 5710.0999.32 |
| 350 МГц, 4 канала  | R&S®RTM2034  | 5710.0999.34 |
| 500 МГц, 2 канала  | R&S®RTM2052  | 5710.0999.52 |
| 500 МГц, 4 канала  | R&S®RTM2054  | 5710.0999.54 |
| 1 ГГц, 2 канала  | R&S®RTM2102  | 5710.0999.02 |
| 1 ГГц, 4 канала  | R&S®RTM2104  | 5710.0999.04 |
| <b>Аппаратные опции</b>  |              |              |
| Анализ смешанных сигналов, 400 МГц   | R&S®RTM-B1   | 5710.0901.02 |
| Интерфейс GPIB   | R&S®RTM-B10  | 1305.0014.02 |
| Расширение полосы пропускания <sup>1)</sup>  |              |              |
| Расширение полосы пропускания прибора от 200 МГц до 350 МГц  | R&S®RTM-B201 | 1326.0665.02 |
| Расширение полосы пропускания прибора от 200 МГц до 500 МГц  | R&S®RTM-B202 | 1326.0671.02 |
| Расширение полосы пропускания прибора от 350 МГц до 500 МГц  | R&S®RTM-B200 | 5710.0918.02 |
| Расширение полосы пропускания прибора от 200 МГц до 1 ГГц  | R&S®RTM-B203 | 1326.0688.02 |
| Расширение полосы пропускания прибора от 350 МГц до 1 ГГц  | R&S®RTM-B204 | 1326.0694.02 |
| Расширение полосы пропускания прибора от 500 МГц до 1 ГГц  | R&S®RTM-B205 | 1326.0707.02 |
| <b>Программные опции</b>   |              |              |
| Синхронизация и декодирование последовательных данных I <sup>2</sup> C/SPI   | R&S®RTM-K1   | 5710.1443.02 |
| Синхронизация и декодирование последовательных данных UART/RS-232/RS-422/RS-485  | R&S®RTM-K2   | 5710.1450.02 |
| Синхронизация и декодирование последовательных данных CAN/LIN  | R&S®RTM-K3   | 5710.1466.02 |
| Синхронизация и декодирование последовательных данных I <sup>2</sup> S/LJ/RJ/TDM   | R&S®RTM-K5   | 5710.0882.02 |
| Синхронизация и декодирование последовательных данных MIL-STD-1553   | R&S®RTM-K6   | 1317.6835.02 |
| Синхронизация и декодирование последовательных данных ARINC 429  | R&S®RTM-K7   | 1317.6841.02 |
| Архив и сегментированная память  | R&S®RTM-K15  | 5710.0899.02 |
| Анализ спектра и построение спектрограмм   | R&S®RTM-K18  | 1326.0959.02 |
| Анализ параметров электропитания   | R&S®RTM-K31  | 1317.5745.02 |
| Цифровой вольтметр (ЦВ)  | R&S®RTM-K32  | 1326.0907.02 |
| <b>Пробники</b>  |              |              |
| 500 МГц, пассивный, 10:1, 10 МОм    9,5 пФ, макс. 400 В  | R&S®RTM-ZP10 | 1409.7708.02 |
| 400 МГц, пассивный, высокого напряжения, 100:1, 50 МОм    7,5 пФ, 1 кВ (СКЗ)   | R&S®RT-ZH10  | 1409.7720.02 |
| 400 МГц, пассивный, высокого напряжения, 1000:1, 50 МОм    7,5 пФ, 1 кВ (СКЗ)  | R&S®RT-ZH11  | 1409.7737.02 |
| 1 ГГц, активный, 1 МОм    0,8 пФ   | R&S®RT-ZS10E | 1418.7007.02 |
| 1 ГГц, активный, 1 МОм    0,8 пФ, R&S®ProbeMeter, с микрокнопкой   | R&S®RT-ZS10  | 1410.4080.02 |
| 1,5 ГГц, активный, 1 МОм    0,8 пФ, R&S®ProbeMeter, с микрокнопкой   | R&S®RT-ZS20  | 1410.3502.02 |
| 100 МГц, высокого напряжения, активный, дифференц., 8 МОм    3,5 пФ, 1 кВ (СКЗ) (CAT III)  | R&S®RT-ZD01  | 1422.0703.02 |
| 1 ГГц, активный, дифференциальный, 1 МОм    0,6 пФ, R&S®ProbeMeter, с микрокнопкой, включает 10:1 внешний аттенюатор, 1,3 пФ, 70 В пост. тока, 46 В перем. тока (пиковое)  | R&S®RT-ZD10  | 1410.4715.02 |
| 1,5 ГГц, активный, дифференциальный, 1 МОм    0,6 пФ, R&S®ProbeMeter, с микрокнопкой   | R&S®RT-ZD20  | 1410.4409.02 |
| 10 МГц, токовый, пост./перем. ток, 0,01 В/А, 150 А (СКЗ), BNC  | R&S®RT-ZC10  | 1409.7750.02 |
| 100 МГц, токовый, пост./перем. ток, 0,1 В/А, 30 А (СКЗ), BNC   | R&S®RT-ZC20  | 1409.7766.02 |
| 100 МГц, токовый, пост./перем. ток, 0,1 В/А, 30 А (СКЗ), интерфейс пробника Rohde & Schwarz  | R&S®RT-ZC20B | 1409.8233.02 |



# От 50 МГц до 4 ГГц

## Широкая линейка продуктов

### R&S®RTO: Анализирует быстро. Позволяет увидеть больше

Исключительно широкий динамический диапазон до 4 ГГц и возможность обработки до 1 миллиона осциллограмм в секунду.

### R&S®RTE: Простой. Мощный

Высокий уровень конфиденциальности измерений, широкий спектр принадлежностей и быстрое получение результатов.

### R&S®RTM: Включите. Измеряйте

Начните измерять, пока остальные приборы еще загружаются.

### R&S®HMO3000: Осциллограф на каждый день

Воспользуйтесь преимуществами сегментированной памяти.

### R&S®HMO Contrast: Точный. Компактный

Высокая производительность и экономия пространства.

### R&S®HMO1002: Производит впечатление

Включает генератор и вольтметр.

| Серия                              | R&S®RTO1000   | R&S®RTE1000   | R&S®RTM2000  |
|------------------------------------|---|---|--|
| Полоса пропускания                 | ■ 4 ГГц<br>■ 2 ГГц<br>■ 1 ГГц<br>■ 600 МГц                                    | ■ 2 ГГц<br>■ 1,5 ГГц<br>■ 1 ГГц<br>■ 500 МГц<br>■ 350 МГц<br>■ 200 МГц        | ■ 1 ГГц<br>■ 500 МГц<br>■ 350 МГц<br>■ 200 МГц                                 |
| Максимальная частота дискретизации | 20 ГГц  | 5 ГГц   | 5 ГГц  |
| Максимальный объем памяти          | 800 млн отсчетов  | 200 млн отсчетов  | ■ 20 млн отсчетов<br>■ 460 млн отсчетов (опционально)                          |
| Сегментированная память            | по умолчанию  | по умолчанию  | опция  |
| Отображение                        | ■ 10,4"<br>■ 1024 × 768 пикселей<br>■ сенсорный экран                         | ■ 10,4"<br>■ 1024 × 768 пикселей<br>■ сенсорный экран                         | ■ 8,4"<br>■ 1024 × 768 пикселей  |
| Опция анализа смешанных сигналов   | ■ полоса пропускания 400 МГц<br>■ 16 каналов<br>■ 5 ГГц<br>■ 200 млн отсчетов | ■ полоса пропускания 400 МГц<br>■ 16 каналов<br>■ 5 ГГц<br>■ 100 млн отсчетов | ■ полоса пропускания 400 МГц<br>■ 16 каналов<br>■ 2,5 ГГц<br>■ 20 млн отсчетов |
| Функции анализа                    |   |   |  |
| Стандартные                        | анализ спектра / БПФ  |   | БПФ  |
|                                    | испытание на соответствие маске   |   |  |
|                                    | архив   |   |  |
| Опциональные                       | синхронизация и декодирование сигналов последовательных шин                   |   |  |
|                                    | анализ параметров электропитания  |   |  |
|                                    | HD  |   | архив  |
|                                    | I/Q   |   |  |
|                                    | джиттер   |   |  |
|                                    | испытание на соответствие   |   |  |



| R&S®HMO3000   | R&S®HMO Compact  | R&S®HMO1002  |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 500 МГц</li> <li>■ 400 МГц</li> <li>■ 300 МГц</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 200 МГц</li> <li>■ 150 МГц</li> <li>■ 100 МГц</li> <li>■ 70 МГц</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 100 МГц</li> <li>■ 70 МГц</li> <li>■ 50 МГц</li> </ul>  |
| 4 ГГц   | 2 ГГц  | 1 ГГц  |
| 8 млн отсчетов  | 2 млн отсчетов   | 1 млн отсчетов   |
| опция   | —  | —  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 6,5"</li> <li>■ 640 × 480 пикселей</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 6,5"</li> <li>■ 640 × 480 пикселей</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 6,5"</li> <li>■ 640 × 480 пикселей</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ полоса пропускания 350 МГц</li> <li>■ 16 каналов</li> <li>■ 1 ГГц</li> <li>■ 2 млн отсчетов</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ полоса пропускания 350 МГц</li> <li>■ 8 каналов</li> <li>■ 1 ГГц</li> <li>■ 1 млн отсчетов</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ полоса пропускания 350 МГц</li> <li>■ 8 каналов</li> <li>■ 500 млн отсчетов</li> <li>■ 500 тыс. отсчетов</li> </ul> |